

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-014334

(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1333

G09F 9/30

(21)Application number : 2001-151029

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 11.07.2000

(72)Inventor : OKAMOTO EIJI

SEKI TAKUMI

TAKIZAWA KEIJI

(30)Priority

Priority number : 11203635

Priority date : 16.07.1999

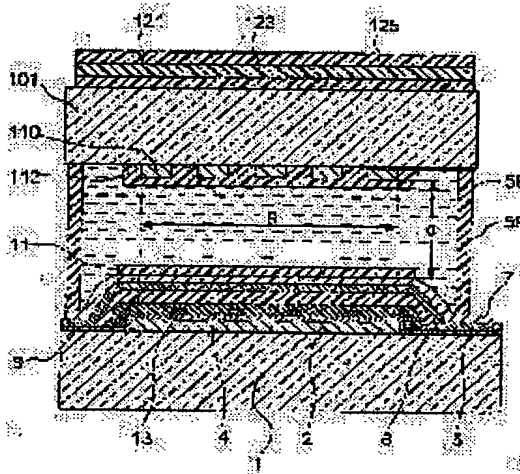
Priority country : JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DEVICE, ELECTRONIC APPLIANCE AND SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain good display characteristics and high reliability in a color liquid crystal device in which reflective display is possible.

**SOLUTION:** A reflection film (2), light shielding film (13), coloring layer (4), protective film (6) and transparent electrode (7) are successively formed on a substrate (1) having insulating property. Since the coloring layer (14) is formed to cover the reflection film (2), the reflection film (2) is protected from exposing to a chemical liquid or the like. Further, since the coloring layer (4) is formed to cover the light shielding film (13), not only the surface reflection of the light shielding film (13) is suppressed but the optical density required to the light shielding film (13) is low. Particularly in the reflection type display, light passes twice in the light shielding film so that the optical density of the light shielding film (13) may be lower and as a result, the light shielding film (13) can be made thin.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-14334

(P2002-14334A)

(43)公開日 平成14年1月18日(2002.1.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5 2 H 0 9 0
	5 0 0		5 0 0 2 H 0 9 1
	5 2 0		5 2 0 5 C 0 9 4
1/1333	5 0 0	1/1333	5 0 0
G 0 9 F 9/30	3 4 9	G 0 9 F 9/30	3 4 9 B

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-151029(P2001-151029)  
 (62)分割の表示 特願2001-510886(P2001-510886)の  
 分割  
 (22)出願日 平成12年7月11日(2000.7.11)  
 (31)優先権主張番号 特願平11-203635  
 (32)優先日 平成11年7月16日(1999.7.16)  
 (33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (72)発明者 岡本 英司  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエプソン株式会社内  
 (72)発明者 関 ▲琢▼巳  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエプソン株式会社内  
 (74)代理人 100095728  
 弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

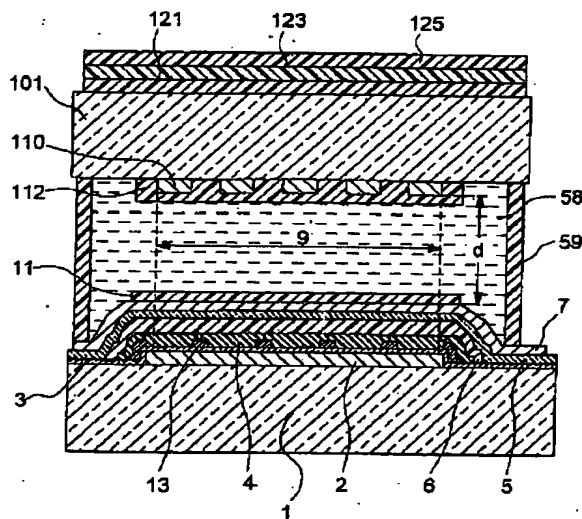
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶装置、電子機器および液晶装置用基板

## (57)【要約】

【課題】反射型表示が可能なカラー液晶装置において、良好な表示特性とともに高信頼性を実現する。

【解決手段】絶縁性を有する基板(1)上に、反射膜(2)、遮光膜(13)、着色層(4)、保護膜(6)、透明電極(7)が順番に形成されている。このうち、反射膜(2)を覆うように着色層(14)が形成されるので、反射膜(2)が、薬液等にさらされないようにすることができる。さらに、着色層(4)が遮光膜(13)を覆うように形成されているので、遮光膜(13)での表面反射が抑えられるだけでなく、遮光膜(13)に要求される光学濃度も小さくて済む。特に反射型表示において光は遮光膜を2回通過することになるので、反射型表示を主とする場合には、遮光膜(13)の光学濃度はより小さくて済む。このため、遮光膜(13)が薄くて済む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の基板の側に形成された第 1 の透明電極と第 2 の基板の側に形成された第 2 の透明電極との間で液晶層を挟持してなる液晶装置であって、

前記第 2 の基板における前記液晶層側の面に形成されて、少なくとも前記第 1 の基板側から入射する光を反射する反射膜と、

前記第 2 の基板における前記液晶層側の面に形成されるとともに、前記第 1 および第 2 の透明電極の交差領域に対応した開口領域を有する遮光膜と、

前記第 2 の基板における前記液晶層側の面にあって、前記遮光膜を覆うように形成された着色層とを具備することを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】 前記遮光膜の開口領域内にあって、前記反射膜に光を透過する第 1 の開口部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 3】 前記反射膜と第 2 の基板における前記液晶層側の面との間に第 1 の膜を、さらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶装置。

【請求項 4】 前記遮光膜は、黒色の樹脂材料からなることを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の液晶装置。

【請求項 5】 前記遮光膜は、前記着色層が 2 色以上積層されてなることを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の液晶装置。

【請求項 6】 前記遮光膜の光学濃度は、0.5 以上 1.7 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項 7】 前記遮光膜の開口領域は、前記第 1 および第 2 の透明電極との交差領域に対し、当該領域の周縁から前記第 1 および第 2 の透明電極間の距離の略半分までを限度として当該領域の外側に拡大していることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 8】 前記反射膜の表面を少なくとも覆う第 2 の膜を、さらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 9】 前記第 2 の透明電極は、密着性を高める第 3 の膜上に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 8 に記載の液晶装置。

【請求項 10】 前記着色層を覆うように形成された第 4 の膜と、前記遮光膜の開口領域にあって、前記着色層を開口する第 2 の開口部とをさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶装置。

【請求項 11】 前記着色層を覆うように形成された第 4 の膜を、さらに備えることを特徴とする請求項 1、2、8 または 9 に記載の液晶装置。

【請求項 12】 前記第 4 の膜は、光散乱性を有することを特徴とする請求項 11 に記載の液晶装置。

【請求項 13】 前記第 4 の膜は、樹脂材料中に、該樹

脂材料とは屈折率が異なり、かつ、前記第 4 の膜厚よりも直径が小さい粒子を含むことを特徴とする請求項 12 に記載の液晶装置。

【請求項 14】 前記反射膜は、前記第 2 の基板における前記液晶層側の粗面に形成されていることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶装置。

【請求項 15】 前記粗面は、前記第 2 の基板における前記液晶層側の面に形成された樹脂材料の表面であることを特徴とする請求項 14 に記載の液晶装置。

10 【請求項 16】 前記粗面は、前記第 2 の基板における前記液晶層側の面を粗面化处理したものであることを特徴とする請求項 14 に記載の液晶装置。

【請求項 17】 請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 18】 液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、前記液晶層側の面に形成されて、少なくとも観察側から入射する光を反射する反射膜と、

20 前記液晶層側の面に形成されて、反射膜に対して開口する開口領域を有する遮光膜と、前記液晶層側の面にあって、前記遮光膜を覆うように形成された着色層と、

前記着色層上に形成された透明電極とを具備することを特徴とする液晶装置用基板。

【請求項 19】 前記遮光膜の開口領域内にあって、前記反射膜に光を透過する第 1 の開口部を備えることを特徴とする請求項 18 に記載の液晶装置用基板。

30 【請求項 20】 前記反射膜と前記液晶層側の面との間に第 1 の膜を、さらに備えることを特徴とする請求項 18 または 19 に記載の液晶装置用基板。

【請求項 21】 前記遮光膜は、黒色の樹脂材料からなり、その光学濃度が、0.5 以上 1.7 以下であることを特徴とする請求項 18、19 または 20 に記載の液晶装置用基板。

【請求項 22】 前記遮光膜は、前記着色層が 2 色以上積層されてなり、その光学濃度が、0.5 以上 1.7 以下であることを特徴とする請求項 18、19 または 20 に記載の液晶装置用基板。

【請求項 23】 前記反射膜の表面を少なくとも覆う第 2 の膜を、さらに備えることを特徴とする請求項 18 に記載の液晶装置用基板。

【請求項 24】 前記透明電極は、密着性を高める第 3 の膜上に形成されていることを特徴とする請求項 17 または 23 に記載の液晶装置用基板。

【請求項 25】 前記着色層を覆うように形成された第 4 の膜と、前記遮光膜の開口領域にあって、前記着色層を開口する第 2 の開口部とをさらに備えることを特徴とする請求項

19に記載の液晶装置用基板。

【請求項26】 前記着色層を覆うように形成された第4の膜を、さらに備えることを特徴とする請求項18、19、23または24に記載の液晶装置用基板。

【請求項27】 前記第4の膜は、光散乱性を有することを特徴とする請求項26に記載の液晶装置用基板。

【請求項28】 前記第4の膜は、樹脂材料中に、該樹脂材料とは屈折率が異なり、かつ、前記第4の膜厚よりも直径が小さい粒子を含むことを特徴とする請求項27に記載の液晶装置用基板。

【請求項29】 前記反射膜は、前記液晶層側の粗面に形成されていることを特徴とする請求項26に記載の液晶装置用基板。

【請求項30】 前記粗面は、前記液晶層側の面に形成された樹脂材料の表面であることを特徴とする請求項29に記載の液晶装置用基板。

【請求項31】 前記粗面は、前記液晶層側の面を粗面化処理したものであることを特徴とする請求項29に記載の液晶装置用基板。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板の液晶層側の面に反射膜および着色層が形成された液晶装置、該液晶装置を備える電子機器および液晶装置用基板に関する。

#### 【0002】

【背景技術】従来より、携帯情報端末等には、低消費電力という利点を有する反射型液晶装置が用いられている。特に最近では、画像情報の授受が増えてきたことに伴って、反射型液晶装置にカラー化の動きが高まっている。

【0003】ここで、液晶装置において、反射膜を液晶層の外面あるいは内面のいずれか一方に設けることにより、反射型液晶装置を実現することができるが、反射膜を内面に設ける構成の方が、視差による二重像や色ボケなどの表示品質の低下が抑えられる点において好ましい、と考える。例えば、アクティブマトリクス方式の液晶装置では、スイッチング素子が設けられる基板に形成される画素電極に反射性を持たせて、画素電極を反射膜として兼用することで、表示品質の低下が抑えられた反射型カラー液晶装置を実現することができる。

【0004】また、近年では、暗所での視認性を確保するために、光を反射させるだけでなく、光を透過させるように反射膜を形成することにより、反射型表示と透過型表示との双方の表示を可能とする半透過反射型液晶装置が提案されている。このような半透過反射型液晶装置によれば、通常は反射型表示として用いることにより、低消費電力が図られる一方、暗所においては必要に応じて透過型表示として用いることにより、視認性が確保されることとなる。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、画素電極を反射膜と兼用する構成では、製造工程中、反射膜として一般的に用いられるアルミニウムが露出することになる。周知のようにアルミニウムは耐蝕性に欠けるので、このような構成では、アルミニウムがダメージを受けて、反射膜としての反射特性や、電極としての電気特性等が悪化する可能性がある。

【0006】例えば、液晶装置の製造プロセスのうち、配向膜の形成工程では、N-メチルピロリドン（1-メチル-2-ピロリジノン）や、γ-ブチロラクトン（4-ヒドロキシブチリル酸γ-ラクトン）などのような極性溶媒に溶解したポリイミドやポリアミク酸を主成分とする溶液を基板に塗布した後に、150℃から250℃に加熱する工程を含む。このため、当該アルミニウムがダメージを受ける可能性が高い。

【0007】さらに、反射電極に対向する他方の電極がITO（Indium Tin Oxide）である構成では、液晶層を挟持するアルミニウム電極とITO電極との間には極性差が生じるので、液晶装置の表示品位のみならず、長期信頼性も低下する。そして、これらの現象は、他の元素を含んだアルミニウム合金においても、程度の大小はあるものの、同様に発生する。

【0008】また、上述した半透過反射型液晶装置において、透過型表示とする場合、画素外からの漏れ光によりコントラスト比が大幅に低下してしまい、高品位な表示を行うことができない。このような漏れ光によるコントラスト比の低下を防ぐためには、反射膜が設けられる基板と対向する基板に、すなわち、観察者から見て手前側の基板に、遮光膜を別途設ける構成とすれば良い。

【0009】ここで、遮光膜としては、クロムあるいは黒色樹脂材料を用いるのが一般的である。このうち、クロムは、遮光性が高く、膜厚を200nm以下にすることができるが、金属材料であるために、表面反射率が高い。例えば、単層クロムでは反射率が約60%程度もあり、また、低反射2層クロムでも反射率が約7%程度ある。このため、遮光膜にクロムを用いると、観察側から入射した光が当該遮光膜の表面で反射してしまうため、特に反射型表示においてコントラスト比が低下してしまう、という問題があった。

【0010】一方、黒色樹脂材料は、低反射率であるため、表面反射率を抑えることができるが、遮光性が劣るので、透過型表示において要求される2以上の光学濃度を確保するためには、黒色樹脂を厚くしなければならぬ。このため、基板の平坦性が悪化するばかりか、パターンニング幅を狭くできないので、結果的に開口率が小さくなる、といった問題があった。

【0011】本発明は、このような背景の下でなされたものであり、その目的とするところは、反射特性や表示特性が良好な液晶装置並びに電子機器及び液晶装置用基板を提供することにある。

50 板を提供することにある。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本件第1の発明に係る液晶装置にあっては、第1の基板の側に形成された第1の透明電極と第2の基板の側に形成された第2の透明電極との間で液晶層を挟持してなる液晶装置であって、前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成されて、少なくとも前記第1の基板側から入射する光を反射する反射膜と、前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成されるとともに、前記第1および第2の透明電極の交差領域に対応した開口領域を有する遮光膜と、前記第2の基板における前記液晶層側の面にあって、前記遮光膜を覆うように形成された着色層とを具備することを特徴としている。

【0013】この第1の発明によれば、液晶層は、同種の第1および第2の透明電極によって挟持されるので、液晶装置の表示品位や長期信頼性が低下することがない。また、反射膜上には、遮光膜および着色層が形成されるので、反射膜を露出させないようにすることができる。このため、液晶装置の製造工程において、反射膜が、薬液や、ガス、液晶層等にさらされないようにして、反射膜へのダメージを抑えることができる。さらに、着色層が遮光膜を覆うように形成されているので、遮光膜での表面反射が抑えられるだけでなく、遮光膜に要求される光学濃度も小さくて済む。特に反射型表示において光は遮光膜を2回通過することになるので、反射型表示を主とする場合には、遮光膜の光学濃度が小さくても実質的には十分な遮光性が得られる。

【0014】ここで、第1の発明において、前記遮光膜の開口領域内にあって、前記反射膜に光を透過する第1の開口部を備える構成が望ましい。この構成では、反射膜が電極として機能しないので、すなわち、反射膜の第1の開口部であっても第2の透明電極によって液晶層が駆動されるので、当該開口部を透過する光による透過型表示が可能となる。さらに、透過型表示において光は、遮光膜の開口領域ではなく、反射膜に設けられる第1の開口部によって規定されるので、遮光膜に要求される光学濃度は、反射型表示のみを考慮して設定すれば良いことになる。

【0015】また、第1の発明において、前記反射膜と第2の基板における前記液晶層側の面との間に第1の膜をさらに備える構成が好ましい。この構成によれば、反射膜として用いられる金属と第2の基板表面との密着性が劣るような組み合わせであっても、第1の膜により、反射膜の密着性を向上させることが可能となる。このように反射膜の密着性を向上させる第1の膜としては、金属や、酸化物、窒化物を用いることができる。このうち、金属としては、Taや、Cr、Mo、Wなどの5b～6b族に含まれる遷移金属が挙げられる。また、酸化物の一例としては、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>などの上記遷移金属の酸化物やSiO<sub>2</sub>等の酸化シリコンなどが挙げられ、別例

としては、TiO<sub>2</sub>や、ZrO<sub>2</sub>、これらとSiO<sub>2</sub>を適宜組み合わせたもの、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などが挙げられる。さらに、窒化物としては、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>に代表される窒化シリコンが挙げられる。この第1の膜は、反射膜の密着性を向上させるためのものであるもので、その膜厚は、100nm前後、場合によっては30～60nm程度で十分である。さらに、導電性を有さないSiO<sub>2</sub>膜やTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜などを用いる場合には、当該膜が第2の基板全面に残存していても構わないので、当該膜をパターニングしないで済む。例えば、反射膜として銀や銀を主成分とする銀合金を用いるとともに、第2の基板としてガラスを用いた場合においては、密着性を向上するための第1の膜としては、Moや、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>SiO<sub>2</sub>膜などを用いるのが望ましい。また、絶縁性基板にプラスチックフィルムなどの可撓性を有する基板を用いる場合には、第1の膜として、SiO<sub>2</sub>膜や、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、これらとSiO<sub>2</sub>を適宜組み合わせたものなどを用いるのが望ましい。

【0016】さて、第1の発明において、前記遮光膜は、黒色の樹脂材料からなる構成が好ましい。このような黒色の樹脂材料としては、例えば、黒色顔料を分散させたカラーレジストや、印刷可能な黒色塗料などが挙げられる。上述したように黒色樹脂材料は、クロムと比較して、低反射率の点で優れているが、遮光性の点で劣る。ただし、第1の発明では、上述したように遮光膜の光学濃度が小さくて済むので、遮光膜を厚く形成する必要がない。例えば、透過型表示のみを考えた場合、遮光膜には2以上の光学濃度が要求されるが、この光学濃度を、黒色樹脂材料で得るためには、約0.9μmの膜厚が必要である。これに対して、第1の発明では、着色層が遮光膜を覆うように形成され、さらに、反射型表示において光は遮光膜を2回通過するので、また、透過型表示において光は反射膜の第1の開口部によって規定されるので、遮光膜に黒色樹脂材料を用いたとしても、必要な膜厚は0.5μm以下で済み、ほぼ半減させることが可能となる。このため、第1の発明において、遮光膜に黒色樹脂材料を用いても、基板の平坦性が悪化することがないし、開口率が低下することもない。なお、一般的に反射型表示装置のコントラスト比は1:10～1:25程度であり、この値は透過型液晶装置に比較して低いので、用いる液晶モードに合わせて光学濃度を小さくして、黒色樹脂材料の膜厚をさらに薄く済ませることも可能である。

【0017】一方、第1の発明において、前記遮光膜は、前記着色層が2色以上積層されてなる構成も好ましい。この構成では、遮光膜として別個の層を設ける必要がなくなるので、低コスト化を図ることが可能となる。一般的な反射型液晶装置の着色層は、透過型表示装置の着色層の濃度と比較して淡いので、2色以上の着色層を積層しても、その光学濃度は、1以下の場合があり、必

要な光学濃度を得ることが困難である。これに対して、この構成では、反射型表示において光は、着色層が2色以上積層してなる遮光膜を2回通過するので、また、透過型表示において光は反射膜の第1の開口部によって規定されるので、淡い着色層を用いても充分な遮光性を得ることができる。例えば、R（赤）、G（緑）、B

（青）の3色の着色層を有する場合、これら3色の着色層を積層した場合の光学濃度が0.7であれば、光が2回通過することによる実質的な光学濃度は約1.4となるので、一般的にコントラスト比が1:2.5以下である反射型液晶装置では、実用上充分な遮光性を有することになる。

【0018】また、遮光膜が、2色以上の着色層の積層部分からなる場合に、濃度を濃くした着色層が、遮光膜の開口領域に対してある割合で部分的に設けられる構成として、当該開口領域内において反射され着色される光の平均濃度が、反射型表示に適した値となるように設定しても良い。この構成によれば、濃度の濃い着色層が積層された部分が遮光膜となるので、当該遮光膜の光学濃度をさらに大きくすることができる。例えば、3色の着色層を積層した部分の光学濃度が1.6であれば、光が2回通過することによる実質的な光学濃度は約3.0前後にまで達するので、1:100以上の高いコントラスト比の反射型表示が可能となる。

【0019】このように第1の発明において、（光が1回通過することによる）前記遮光膜の光学濃度は、0.5以上1.7以下である構成が好ましい。第1の発明では、上述したように、反射型表示において光は遮光膜を2回通過するので、その光学濃度が小さくても、実質的な（光が2回通過することによる）光学濃度の値が大きくなるためである。

【0020】ところで、第1の発明において、前記遮光膜の開口領域は、前記第1および第2の透明電極との交差領域に対し、当該領域の周縁から前記第1および第2の透明電極間の距離の略半分までを限度として当該領域の外側に拡大している構成が好ましい。

【0021】ここで、液晶装置において、設計上の画素とは、第1および第2の透明電極が平面的にみて互いに重なる領域であるが、この設計上の画素領域外であっても、いわゆる斜め電界により液晶分子が駆動される領域がある。具体的に言えば、第1の透明電極内であって、第2の透明電極内である部分であって、第1および第2の透明電極の交差領域の端部から、電極間距離（液晶層の厚さ）の約1/2の距離に相当する部分までは、斜め電界によって液晶分子が駆動されることが本件発明者によって確認されている。例えば、ある液晶モードにおいて、電極間距離が4.0μmであるとき、電極の端部から外側に約2.0μm近傍までの領域では液晶分子が駆動される。そこで、この領域に対応する部分にまで、遮光膜の開口領域を拡大して、反射膜により光が反射する

構成とすれば、実質的な開口率を向上することが可能となる。

【0022】例えば、電圧無印加時に黒表示を行うノーマリーブラックモードの液晶装置において、電圧印加によって白表示を行う場合、設計上の画素の端部から多少離れていても、その領域では液晶分子が斜め電界によって駆動される。このため、当該領域に遮光膜を設けずに反射膜を配置すれば、実質的に画素として機能する面積が設計上の画素の面積よりも拡大する結果、開口率が向上して、明るい表示を実現することが可能となる。

【0023】一方、設計上の画素領域内であっても、いわゆる斜め電界により液晶分子が駆動されない領域があるが、このような領域には、遮光膜を設けて、反射膜により光が反射しない構成とすれば、コントラスト比の低下を防止することが可能となる。例えば、電圧無印加時に白表示を行うノーマリーホワイトモードの液晶装置において、液晶分子が駆動されない領域には、遮光膜を設けずに反射膜を配置すると、電圧印加によって黒表示をする場合でも、完全な黒表示とすることができないので、コントラスト比が低下することになるが、このような領域には、遮光膜を設けて視認されない構成とすれば、コントラスト比の低下を防止することが可能となる。

【0024】また、STN（Super Twisted Nematic）であって、ノーマリーホワイトモードを用いた液晶装置において、ある画素を黒表示とする場合に、設計上の画素の領域内であるにもかかわらず、その一辺では、斜め電界の影響により液晶分子が完全に駆動されない領域が残存する、という現象が発生して、コントラスト比が低下することもあるが、第1の発明のように反射膜と電極とが独立する構成では、当該領域を遮光膜で隠すことにより、コントラスト比の低下を防止することが可能となる。さらに、当該画素の領域外であっても、斜め電界によって液晶分子が駆動される領域には、遮光膜を設けずに反射膜を配置することで、実質的な開口率が向上して、明るい表示が可能となる。

【0025】このようなコントラスト比の低下防止と実質的な開口率の向上とについては、第1の発明のように、反射膜と画素電極とが独立して設けられることによってはじめて実現可能となるものである。そこで、この点について図を用いて今一度説明する。ここで、図19Aは、STNの液晶を用いたパッシブマトリクス方式の液晶装置の構成を示す概略平面図であり、図19Bは、同液晶装置における基板に隣接する液晶分子の配向方向と、液晶層のバルクにおける液晶分子の配向方向とを示す概略平面図である。また、図19Cは、電圧無印加時における図19Aの線GG-GG'についての概略断面図であり、図19Dは、電圧印加時における図19Aの線GG-GG'についての概略断面図である。

【0026】図19Aに示されるように、パッシブマト



リクス方式の液晶装置においては、上基板 21 に設けられる透明な電極 22 とこれに対向する下基板 31 に設けられる透明な電極 32 とが平面的にみて互いに交差する領域が、設計上の画素の領域 50 となる。ここで、図 19B に示されるように、上基板 21 のラビング方向 23 と下基板 31 のラビング方向 33 との組み合わせにより、左回りの STN 液晶モードを採用した場合を想定する。この場合、上基板 21 近傍の液晶分子 41 は上基板 21 のラビング方向 23 に、下基板 31 近傍の液晶分子 42 は下基板 31 のラビング方向 33 に、それぞれ沿った形で配向し、また、液晶層 40 のバルクにおける液晶分子 43 は、下基板 31 の電極 32 の形成方向と直交する方向に配向することになる。

【0027】ここで、電圧無印加時には、図 19C に示されるように、液晶層 40 のバルクにおける液晶分子 43 の配向は均一であるが、電圧印加時には、図 19D に示されるように、上基板 21 の電極 22 と下基板 31 の電極 32 との間に生じる電気力線 53 が画素の周縁で歪む（すなわち「斜め電界」の発生する）結果、画素 53 の一端部では、液晶層 40 のバルクにおける液晶分子 43 の配向が乱れ、リバースチルトドメインが発生して、液晶分子 43 が正常に駆動されない領域 51 が出現する。一方、画素の他方の端部では、下基板 31 の電極 32 外であっても、バルクにおける液晶分子 43 が正常に駆動される領域 52 が出現する。

【0028】したがって、液晶分子 43 が正常に駆動されない領域 51 に対応する位置にまで遮光膜を広げる一方、液晶分子 43 が正常に駆動される領域 52 に対応する位置には、遮光膜を設けずに反射膜で光が反射する構成として、コントラスト比を低下させることなく、実質的な開口率の向上を図って、明るい表示が可能となる。このような効果は、電極に反射性を持たせた従来構成では不可能であり、第 1 の発明のように、反射膜と画素電極とを独立して設けることによってはじめて実現可能となるものである。

【0029】ところで、第 1 の発明において、反射膜としては、アルミニウムや、銀、クロム等を主成分とする金属合金または単体金属を用いることができる。反射膜として、アルミニウムを主成分とする金属合金を用いると、比較的反射率の高い反射膜を、製造コストを低く抑えて実現することができる。この際、金属合金におけるアルミニウムの含有割合は、80 重量%以上であると好ましい。また、反射膜として、銀を主成分とする金属合金を用いると、その反射率を非常に高くすることができる。この際、金属合金における銀の割合は、80 重量%以上であると好ましい。

【0030】また、第 2 の基板としては、ガラス等のほか、例えばプラスチックフィルム等の可撓性を有する基板を用いることも可能である。このような可撓性を有する基板を用いると、反射膜を無電解メッキなどにより被

膜可能な金属、例えばニッケルを主成分とする金属合金などを用いることもできる。

【0031】ここで第 1 の発明において、反射膜として用いられる金属が、着色層を形成する際に、薬液やガスなどによりダメージを受ける可能性がある場合には、前記反射膜の表面を少なくとも覆う第 2 の膜を、さらに備える構成が好ましい。この構成において、第 2 の膜は、反射膜の反射率を著しく低下させない範囲内であることが望ましい。なお、第 1 の発明では、着色層が実質的に反射膜を保護しているので、この第 2 の膜は、着色層の形成する際にさらされる薬液やガス等に対して耐性を有していれば充分である。例えば、反射膜に印刷法や染色法などで着色層を形成する場合には、第 2 の膜は、特別に必要ではないが、感光性カラーレジストを用いた着色感材法で着色層を形成する場合には、使用する材料によっては、強アルカリ性の現像液が用いられるときもあるため、現像液と反射膜に用いられる金属との組み合わせに応じて、第 2 の膜を設けて、反射膜の表面を覆う構成とする方が好ましい。

【0032】ただし、反射膜として、アルミニウム合金や銀合金等を用いると、第 2 の膜を不要とすることができ、場合がある。例えば、反射膜として、ネオジウムを 1 重量%含むアルミニウム合金を用いると、耐蝕性が向上するため、炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムの混合水溶液や、テトラメチルアンモニウム水酸化物の水溶液などを用いた一般的組成の現像液に対しては、反射率の低下を招くようなダメージは受けにくくなるので、反射膜の表面を覆う第 2 の膜を設ける必要をなくすることができる。

【0033】また例えば、反射膜として、ネオジウムを 3 重量%含むアルミニウム合金や、ネオジウムを 3 重量%とチタン (Ti) を 3 重量%とを含むアルミニウム合金等を用いると、耐蝕性がより向上するため、第 2 の膜を設ける必要がなくなる。

【0034】さて、第 2 の透明電極は、ガラスや樹脂材料という異なる特性を持つ表面に形成する必要があるもので、これらの表面に対して、ある程度の密着性を確保する必要がある。そこで、第 1 の発明において、前記第 2 の透明電極は、密着性を高める第 3 の膜上に形成されている構成が望ましい。このような第 3 の膜としては、SiO<sub>2</sub> に代表される無機酸化膜が挙げられ、特に、スパッタ法などによって SiO<sub>2</sub> と、第 2 の透明電極としての ITO を連続形成するのが望ましい。

【0035】ところで、第 1 の発明にあって、反射膜に第 1 の開口部を備える構成においては、前記着色層を覆うように形成された第 4 の膜と、前記遮光膜の開口領域にあって、前記着色層を開口する第 2 の開口部とをさらに備える構成が好ましい。これにより反射型表示と透過型表示とにおける色再現性をそれぞれ最適化することが可能となる。

【0036】あるいは、第1の発明において、単に、前記着色層を覆うように形成された第4の膜を、さらに備える構成が好ましい。この第4の膜によって、遮光膜の開孔領域の有無や、着色層などに起因する段差、さらには、反射膜に第1の開孔部がある場合にも、それによる段差等が平坦化されるので、表示品位の低下を防止することができる。

【0037】ここで、前記第4の膜は、光散乱性を有する構成が好ましい。この構成によれば、第4の膜自体が散乱層となるため、別途散乱層を設ける必要がなくなる結果、工程数を減らして低コストを図ることが可能となる。

【0038】このような第4の膜としては、樹脂材料中に、該樹脂材料とは屈折率が異なり、かつ、前記第4の膜厚よりも直径が小さい粒子を含む構成が考えられる。これにより、平坦性と散乱性とを両立した反射膜を得ることができる。

【0039】第4の膜における樹脂材料として、アクリル樹脂やポリイミド樹脂などが挙げられ、また、粒子として、ガラスビーズなどの無機粒子やポリスチレン球などの有機ポリマー粒子などが挙げられる。そして、樹脂材料の膜厚や、屈折率差、粒子径、粒子の分散度などにより、散乱特性をコントロールすることが可能である。

【0040】この際、光散乱特性においてはヘイズ値が40～90%の範囲内にあり、屈折率差が0.05～0.12の範囲内であることが望ましい。例えば樹脂材料として考えられる材料の屈折率は、PMMA（ポリメチルメタクリレート）が1.50前後であり、ポリイミド樹脂が1.60～1.65前後である一方、粒子として考えられる材料の屈折率は、PTFE（フッ化エチレン）が1.35前後であり、PVDF（フッ化ビニリデン）が1.42前後であり、LF1光学ガラスが1.57前後、スチレンが1.59前後、F2光学ガラスが1.62前後、SF2光学ガラスが1.65などの値を有している。このため、これらを適宜組み合わせることで、所望の散乱機能を得ることが可能となる。なお、ここで挙げた材料の屈折率は、その製法や形態によって異なる値となり得る。また、これらは利用可能な材料の一部であり、第1の発明はこれに限定されることなく、さまざまな特性を有する材料を組み合わせ使用可能であるのは言うまでもない。

【0041】さて、第1の発明において、前記反射膜は、粗面に形成されている構成が望ましい。この構成によっても、第2の基板側で散乱特性を持つことになるため、別途散乱層を設ける必要がなくなる結果、工程数を減らして低コストを図ることが可能となる。さらに、第4の膜によって、粗面が平坦化されるので、粗面に起因する段差によって表示品位の低下を防止することができる。例えば、反射膜に良好な散乱特性を持たせるために、0.3μm～1.5μmの差を有する山と谷を多数

設けて粗面とした場合、その形状により、部分的に液晶層の厚みや液晶分子のプレティルト角が変化してしまうため、良好な表示特性が得られない可能性があるが、この構成では、第4の膜により平坦化されるので、第2の透明電極の平坦性を確保することができる。この構成は、100度以下のツイスト角を有するTN（Twisted Nematic）モードに対しても有効であるが、特に、液晶層の厚みに対して高い精度が要求されるSTNモードとの組み合わせにおいて有効である。

【0042】ここで、前記粗面は、前記第2の基板における前記液晶層側の面に形成された樹脂材料の表面である構成が考えられる。このような樹脂材料としては、アクリル系やポリイミド系などの感光性樹脂などが有用である。これらの樹脂材料は、耐熱性が高いので、反射膜や、着色層、第2の透明電極などの形成プロセスに対して十分な耐性を有している。なお、感光性についてはネガタイプでもポジタイプでも構わない。また、粗面の形成については、多数の山および谷を有する面の金型を、樹脂材料を塗布した面に密着させ、圧力をかけて、当該面の形状を樹脂材料の表面に転写する、というプレス法を用いることもできる。

【0043】また、前記粗面は、前記第2の基板における前記液晶層側の面を粗面化処理した構成も考えられる。この粗面化処理としては、粒子を分散させたゾルゲル溶液を塗布焼成する方法や、基板表面を不均一にエッチングする方法などが挙げられる。特に、第2の基板がガラス基板である場合、その基板表面に酸化膜を形成した後に、酸化膜の不均一な組成によって不均一にエッチングする第1の方法や、基板自体に含有されるアルミニウムや、ボロン、ナトリウムなどの濃度が高い部分を溶解させるエッチング液により不均一にエッチングする第2の方法、基板の組成物を過飽和としたフッ化水素酸水溶液に浸漬することにより組成物を析出させるLPD

(Liquid Phase Deposition) 法により不均一にエッチングする第3の方法などを用いることができる。これらのうち、第2および第3の方法は、塗布工程や、スパッタ工程を要さず、薬液に浸漬するだけで良いため、低コスト化の面で有利である。

【0044】そして、このような第1の発明に係る液晶装置を備える電子機器では、明るくて表示品位が高い反射型表示が可能である一方、必要に応じて透過型表示が可能となるので、どのような環境下でも視認性に優れることになる。

【0045】さて、上記目的は、第1の発明に係る液晶装置のうちの、第2の基板側でも達成することが可能である。すなわち、本件の第2の発明に係る液晶装置用基板にあっては、液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、前記液晶層側の面に形成されて、少なくとも観察側から入射する光を反射する反射膜と、前記液晶層側の面に形成

されて、反射膜に対して開口する開口領域を有する遮光膜と、前記液晶層側の面にあって、前記遮光膜を覆うように形成される着色層と、前記着色層上に形成された透明電極とを具備することを特徴としている。

【0046】この第2の発明によれば、観察側に位置する基板と貼り合わせられることによって、液晶層が、同種の透明電極によって挟持できるので、液晶装置の表示品位や長期信頼性が低下することがない。また、反射膜上には、遮光膜および着色層が形成されるので、反射膜反射膜へのダメージを抑えることができる。さらに、着色層が遮光膜を覆うように形成されているので、遮光膜での表面反射が抑えられるだけでなく、遮光膜に要求される光学濃度も小さくて済む。

【0047】ここで、第2の発明において、前記遮光膜の開口領域内にあって、前記反射膜に光を透過する第1の開口部を備える構成が望ましい。この構成では、反射膜が電極として機能しないので、すなわち、反射膜の第1の開口部であっても透明電極によって液晶層が駆動されるので、当該開口部を透過する光による透過型表示が可能となり、さらに、透過型表示において光は、遮光膜の開口領域ではなく、反射膜に設けられる第1の開口部によって規定されるので、遮光膜に要求される光学濃度を、反射型表示のみを考慮して設定すれば良いことになる。

【0048】また、第2の発明において、前記反射膜と前記液晶層側の面との間に第1の膜を、さらに備える構成が好ましい。この構成によれば、反射膜に用いられる金属と第2の基板表面との密着性が劣るような組み合わせであっても、第1の膜により、反射膜の密着性を向上させることが可能となる。

【0049】さて、第2の発明において、前記遮光膜は、黒色の樹脂材料からなり、その光学濃度が、0.5以上1.7以下である構成が好ましい。この構成によれば、遮光膜に黒色樹脂材料を用いても、基板の平坦性が悪化することがないし、開口率が低下することもない。

【0050】一方、第2の発明において、前記遮光膜は、前記着色層が2色以上積層されてなり、その光学濃度が、0.5以上1.7以下である構成も好ましい。この構成では、遮光膜として別個の層を設ける必要がなくなるので、低コスト化を図ることが可能となる。

【0051】また、第2の発明において、前記反射膜の表面を少なくとも覆う第2の膜を、さらに備える構成が好ましい。この構成によれば、反射膜として用いられる金属が、着色層を形成する際において薬液やガスなどに直接さらされないのので、ダメージを受けないようにすることができる。

【0052】さて、第2の発明において、前記透明電極は、密着性を高める第3の膜上に形成されている構成が好ましい。この構成によれば、透明電極が、ガラスや樹脂材料などのように、それとは異なる特性を有する表面

に対し、密着性を確保した上で形成することが可能となる。

【0053】ところで、第2の発明にあって、反射膜に第1の開口部を備える構成においては、前記着色層を覆うように形成された第4の膜と、前記遮光膜の開口領域にあって、前記着色層を開口する第2の開口部とをさらに備える構成が好ましい。これにより反射型表示と透過型表示とにおける色再現性をそれぞれ最適化することが可能となる。

10 【0054】あるいは、第2の発明において、単に、前記着色層を覆うように形成された第4の膜を、さらに備える構成が好ましい。この第4の膜によって、遮光膜の開口領域の有無や、着色層などに起因する段差、さらには、反射膜に第1の開口部がある場合にも、それによる段差等が平坦化されるので、表示品位の低下を防止することができる。

20 【0055】ここで、前記第4の膜は、光散乱性を有する構成が望ましい。この構成によれば、第4の膜自体が散乱層となるため、別途散乱層を設ける必要がなくなる結果、工程数を減らして低コストを図ることが可能となる。

【0056】このような第4の膜としては、樹脂材料中に、該樹脂材料とは屈折率が異なり、かつ、前記第4の膜厚よりも直径が小さい粒子を含む構成が考えられる。これにより、平坦性と散乱性を両立した反射膜を得ることができる。

30 【0057】また、第2の発明において、前記反射膜は、前記液晶層側の粗面に形成されている構成も好ましい。この構成によっても、この基板自体で散乱特性を持つことになるため、別途散乱層を設ける必要がなくなる結果、工程数を減らして低コストを図ることが可能となる。さらに、第4の膜によって、粗面が平坦化されるので、粗面に起因する段差によって表示品位の低下を防止することができる。

【0058】ここで、前記粗面は、前記液晶層側の面に形成された樹脂材料の表面である構成や、前記液晶層側の面を粗面化処理した構成などが考えられる。

【0059】

40 【発明の実施の形態】以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明する。

【0060】＜第1の実施形態＞はじめに、本発明の第1の実施形態に係る反射型の液晶装置について説明する。なお、便宜上、第1に、この液晶装置の概略構成について図1を参照して説明し、第2に、この液晶装置における一対の基板のうち、背面側（観察側とは反対側）に位置する基板に適用可能な態様について図2～図6を参照して説明し、第3に、各態様における遮光膜の位置関係について図7～図9を参照して説明し、第4に、応用例・変形例について説明することとする。

50 【0061】まず、この液晶装置の概略構成について説

明する。図1は、その概略断面図である。この図に示されるように、この液晶装置では、それぞれ透明性及び絶縁性を有する上側の基板（第1の基板）および下側の基板（第2の基板）101の間に、所定のツイスト角を有するネマチック液晶である液晶層58が棒状のシール材59によって封止されて、これにより液晶セルが形成されている。ここで、上側の基板101の内面上には、ITOなどの透明性を有する導電層からなるストライプ状の電極（第1の透明電極）110が、紙面垂直方向に複数形成され、さらに、それらの表面には、配向膜112が形成されて、所定方向にラビング処理されている。一方、基板101の外面上には、基板101の側から順に、前方散乱板121、位相差板123および偏光板125が配置されている。

【0062】また、下側の基板1の内面上には、反射膜2、保護膜3、遮光膜13、着色層4、保護膜6、密着性向上層5および電極7が順次形成されている。これらの詳細については詳述するが、電極（第2の透明電極）7は、上側の基板101に形成される電極110と同一材料、すなわちITOなどの透明性を有する導電層からなり、電極110と交差するように紙面左右方向に、ストライプ状に複数形成されたものである。したがって、この液晶装置では、電極7、110が互い交差する領域が設計上の画素となる。領域9は、この設計上の画素が配列する領域、すなわち表示領域を示している。

【0063】一方、反射膜2は、例えばアルミニウムや銀などの反射性を有する金属層からなり、上側の基板101から入射した光を反射するものである。次に、保護膜（第2の膜）3は、後述するように反射膜2の性質に応じて形成されるものである。また、遮光膜13は、黒色材料樹脂やクロムなどの遮光性材料からなり、電極7、101の交差領域に対応して開口するものである。さらに、着色層4は、遮光膜13の開口領域において、例えばR（赤）、G（緑）、B（青）の3色が所定パターンで配列されたものである。続いて、保護膜（第4の膜）6は、着色層4や遮光膜13などによる段差を平坦化する機能と、着色層4とともに反射膜2を保護する機能とを兼用するものである。次に、密着性向上層（第3の膜）5は、保護膜6の表面を含む全面に形成されて、電極7の密着性を高めるために設けられるものであり、SiO<sub>2</sub>のような無機酸化膜からなる。そして、密着性向上層5や電極7の表面には、配向膜11が形成されて、所定方向にラビング処理が施されている。

【0064】このような構成において、外光は、偏光板125、位相差板123、前方散乱板121、基板101、電極110、液晶層58、電極7、着色層4という経路を介して反射膜2に至り、ここで反射して、今きた経路を逆に辿って、偏光板125から観察側に出射する。このとき、偏光板125から出射する光量は、電極7、110によって液晶層58に印加される電圧に応じ

て、明状態、暗状態およびその中間の明るさの状態とされる。したがって、液晶層58への印加電圧を制御することで、所望の表示が可能となる。

【0065】したがって、この液晶装置によれば、液晶層58は、同じITOからなる電極7、110によって挟持されるので、表示品位や長期信頼性が低下することがない。また、反射膜2上には、遮光膜13および着色層4が形成されるので、反射膜2を露出させないようにすることができる。このため、液晶装置の製造工程において、反射膜2が、薬液や、ガス、液晶層等にさらされないで、反射膜2へのダメージを抑えることができる。さらに、着色層4が遮光膜13を覆うように形成されているので、遮光膜13での表面反射が抑えられるだけでなく、遮光膜13に要求される光学濃度も小さくて済む。特に反射型表示において光は遮光膜を2回通過することになるので、遮光膜13の実質的な光学濃度は小さくて済む。

【0066】なお、この液晶装置は、パッシブマトリクス方式であるが、本発明は、これに限定されず、TFT（Thin Film Transistor）素子で代表される三端子型スイッチング素子や、TFD（Thin Film Diode）素子で代表される二端子型スイッチング素子などを用いたアクティブマトリクス方式の液晶装置にも適用可能である。ここで、アクティブマトリクス型の液晶装置である場合には、電極110は、例えば矩形状の画素電極として形成され、スイッチング素子を介して配線に接続されることになる。このうち、TFD素子を備える液晶装置では、画素電極と対向するように、電極7をストライプ状にパターンニングする必要があるが、TFT素子を備える液晶装置では、電極7をパターンニングする必要がない。

【0067】ところで、本実施形態において、下側の基板1の内面構造は、図1に示されるものに限られず、種々の態様が適用可能である。そこで、これらの態様の詳細について、配向膜11を省略した形で説明することとする。

【0068】図2は、この一態様の構成を示す概略断面図である。まず、絶縁性及び透明性を有するガラスなどの基板1の内面側、すなわち、上側の基板101と対向する面側には、アルミニウムを主成分とする反射膜2が形成されている。この反射膜2は、液晶装置の表示領域9を含むように、フォトリソグラフィ法などによりパターンニングされたものである。

【0069】次に、パターンニングされた反射膜2には、黒色樹脂材料からなる遮光膜13が厚さ0.6μm程度で形成され、さらに、樹脂材料からなる着色層4が、着色感材法によって、例えばR（赤）、G（緑）、B（青）の3色が所定パターンで配列されるとともに、遮光膜13を含む反射膜2の全面を覆うように形成されている。これにより、着色層4は、実質的に反射膜2の保護膜としても機能することになる。

【0070】この際、遮光膜4のみの光学濃度 (Optical Density) は、1.4である。なお、光学濃度とは、被測定物である遮光膜13の透過率の逆数を対数で示した値である。すなわち、光学濃度Dは、遮光膜13に入射する光の強度を $I_0$ とし、遮光膜13を透過する光の強度を $I$ とした場合に、次式によって示される。 $D = \log_{10} (I_0 / I)$  続いて、密着性向上層5と、透明金属であるITO膜とが連続形成され、このうち、ITO膜は、適用する液晶装置に合わせてパターンニングされて、電極7となっている。このうち、密着性向上層5

は、ITOからなる電極7と樹脂材料からなる着色層4との密着性を確保するために設けられた厚さ20～80nm程度の $SiO_2$ 等の無機酸化膜である。このため、ITOが十分な密着性を有する場合には、この密着性向上層5を省略することが可能である。

【0071】このような構成では、遮光膜13として、黒色樹脂材料が用いられているので、これを、液晶装置を構成する一対の基板のうち、背面側に位置する基板として用いると、その表面反射率が小さくなって、明るい場所においてコントラスト比が低下することを防ぐことができる。ここで、遮光膜13のみの光学濃度は1.4であるが、遮光膜13を覆うように着色層4が設けられ、反射型表示において光は遮光膜13を2度通過するので、遮光膜13の実質的な光学濃度は、反射型表示において十分な2.8以上となる。

【0072】さて、反射膜2としてアルミニウムを主成分とする金属を用いる場合には、図3に示されるように、反射膜2の表面を保護膜3で覆う構成としても良い。ここで、保護膜3は、パターンニングされた反射膜2を陽極酸化することで形成されたものである。この陽極酸化における化成溶液は、サリチル酸アンモニウム1～10重量%とエチレングリコール20～80重量%とを含有する混合溶液が用いられ、また、化成電圧は5～250V、電流密度は0.001～1mA/cm<sup>2</sup>の条件の範囲内で、所望の膜厚が得られるように設定すれば良い。なお、化成溶液としては、上記混合溶液に限定されるものではなく、また、化成電圧や電流密度の各条件についても、用いる化成液に合わせて適宜設定すればよい。

【0073】一方、反射膜2としてはアルミニウムのほか、クロムや、ニッケル、銀などの単体金属やこれらのいずれかを主成分とする合金を用いることが可能である。これらのうち、特に、銀単体やこれを主成分とする合金を反射膜2として用いると、反射率を高くすることができるが、陽極酸化が困難になるので、保護膜3の形成には、例えば化学気相成長法や、スピコート法、ロールコート法等が用いられることになる。なお、保護膜3としては、化学気相成長法によって成膜する場合には、 $SiO_2$ や、 $Si_3N_4$ を用いることができ、また、スピコートやロールコート等により形成する場合

には、有機絶縁膜が用いられることになる。

【0074】このように、保護膜3が、陽極酸化でない方法で形成される場合には、図4に示されるように、反射膜2の露出面だけではなく、基板1の内面全面に設けられることになる。なお、反射膜2としてアルミニウムを主成分とする金属を用いる場合でも、保護膜3としては、化学気相成長法により成膜された $SiO_2$ や、 $Si_3N_4$ のほか、スピコート法やロールコート法等により形成された有機絶縁膜を用いて、図3に示されるような構成としても良いのはもちろんである。

【0075】また、液晶装置として、STNモードや、IPS (In Plain Switching) モードが用いられる場合、電極7の形成面には平坦性が要求されるので、このような場合には、図4における着色層4と密着性向上層5との間に、図5に示されるように保護膜6を別途設けた構成とするのが好ましい。この構成について詳述すると、パターンニングされた反射膜2に、化学気相成長法によって、厚さ60nmの $SiO_2$ からなる保護膜3が形成されており、次いで、黒色樹脂材料からなる遮光膜13が形成されている。ここで、遮光膜13の厚さは、0.4μm程度であり、図2乃至図4と比較して薄くなっている。続いて、遮光膜13を含む反射膜2の全面を覆うように形成された着色層4には、さらに、感光性アクリル樹脂などからなる保護膜6が、着色層4の全体を覆い隠すように特定の領域に形成されている。

【0076】このような構成では、遮光膜13が0.4μm程度で薄いので、遮光膜13のみの光学濃度も、0.9と小さくなっているが、遮光膜13を覆うように着色層4および保護膜6が設けられ、さらに光は遮光膜13を2度通過するので、遮光膜13の実質的な光学濃度は、反射型表示において十分な1.8以上となる。さらに、遮光膜13を薄くすることにより、電極7の形成面における平坦性を、表示領域9にあって0.1μm以内に抑えることができる。

【0077】ところで、上述した態様では、反射膜2が基板1の上面に直接形成されていたが、反射膜2の密着性が問題となるような場合には、図5に示されるように、反射膜2と基板1の上面との間に、反射膜2の密着性を向上させる密着性向上層(第1の膜)8を別途設ける構成としても良い。ここで、密着性向上層8としては、金属や、酸化物、窒化物を用いることができる。このうち、金属としては、Taや、Cr、Mo、Wなどの5b～6b族に含まれる遷移金属が挙げられる。また、酸化物の一例としては、 $Ta_2O_5$ などの上記遷移金属の酸化物や $SiO_2$ 等の酸化シリコンなどが挙げられ、別例としては、 $TiO_2$ や、 $ZrO_2$ 、これらと $SiO_2$ を適宜組み合わせたもの、 $Al_2O_3$ などが挙げられる。さらに、窒化物としては、 $Si_3N_4$ に代表される窒化シリコンが挙げられる。この密着性向上層8は、反射膜2の密着性を向上させるためのものである。そ

の膜厚は、100nm前後、場合によっては30～60nm程度で十分である。さらに、導電性を有さないSiO<sub>2</sub>膜やTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜などを用いた場合には、該密着性向上層8が基板1の上面全面に残存していても構わないので、該密着性向上層8をパターニングしないで済む。例えば、反射膜2として銀や銀を主成分とする銀合金が用いられとともに、基板1としてガラスが用いられる場合においては、密着性向上層8としては、Moや、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SiO<sub>2</sub>膜などを用いるのが望ましい。また、基板1にプラスチックフィルムなどの可撓性を有する材料を用いる場合においては、密着性向上層8として、SiO<sub>2</sub>膜や、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、これらとSiO<sub>2</sub>を適宜組み合わせたものなどを用いるのが望ましい。なお、このような密着性向上層8は、図5に示される基板のみならず、図2、図3または図4に示される基板に設けても良いのはもちろんである。

【0078】さて、反射型表示では、光が、適度に散乱して、上側の基板101側の偏光板125から出射する構成が好ましい。このため、図1に示される構成では、上側の基板101の外面に、前方散乱板121が設けられていたが、この散乱機能については、後述する応用例のように反射膜2を基板1の粗面に形成するほか、保護膜6を図6に示されるように構成して、下側の基板1で負担させることも可能である。

【0079】すなわち、この図に示される保護膜6は、感光性アクリル樹脂などの樹脂材料6a中に、これとは屈折率が異なる材料の粒子6bが分散したものである。これらの樹脂材料6aと粒子6bとについては、両者の屈折率差が0.05～0.12の範囲内となるように材料を組み合わせるのが望ましい。例えば、樹脂材料6aとしてのPMMA（ポリメチルメタクリレート）樹脂中に、粒子6bとしてのPVPDF（ポリフッ化ビニリデン）粒子を分散させる組み合わせを採用すると、0.8程度の屈折率差が得られる。もちろん組み合わせはこれに限定されることなく、所望の屈折率差と散乱度が得られるように適宜材料を組み合わせ使用することが可能である。このような保護膜6は、Mie散乱により、光の散乱機能を有することになるので、図1における前方散乱板121を省略することができる。

【0080】なお、図5または図6における保護膜6としては、感光性アクリル樹脂以外の感光性を有する樹脂材料を用いることができる。また、保護膜6を特定の領域のみに設ける場合であっても、印刷法や転写法などを用いる場合や、保護膜6が基板1の全面に設けられても構わない場合においては、保護膜6として、ゾルゲル膜や感光性を有さない有機保護膜を用いることができる。

【0081】次に、遮光膜13における位置関係、特に遮光膜13の開口領域と電極7との位置関係について説明する。ここで、図7Aは、下側の基板1の内面に形成される遮光膜13および着色層4の配列を示す概略平面

図であり、また、図7Bは、図7Bの線A-A'についての概略断面図であり、両図は、いずれも着色層4が形成された段階の構成を示すものである。なお、図7Cは、図7Bに示される基板において、電極7までが形成された構成を示す概略断面図である。

【0082】これらの図に示されるように、遮光膜13の開口領域は、液晶層を有効に駆動できる領域20毎に設けられている。ここで、図7A、図7Bおよび図7Cに示される基板にあって、領域20とは、液晶装置として構成される場合に、下側の基板1に設けられる電極7と上側の基板101に設けられる電極110との交差領域であって、設計上の画素に一致している。すなわち、これらの図における領域20は、電極7の幅をL<sub>1</sub>とし、電極110の幅をW<sub>1</sub>とした場合に、長さL<sub>1</sub>および幅W<sub>1</sub>で規定される矩形状の領域をいう。

【0083】なお、図19Dを参照して説明したように、斜め電界によって、該交差領域外であっても液晶分子が駆動される領域（ここでは便宜上、領域Aと称呼する）が存在する一方、該交差領域内であっても液晶分子が正常に駆動されない領域（便宜上、領域Bと称呼する）が存在するので、厳密に言えば、これらの領域を考慮して、遮光膜13の開口領域を設ける必要がある。ただし、液晶層の厚みd（図1参照）に対して、領域20（長さL<sub>1</sub>および幅W<sub>1</sub>）が十分に大きいのであれば、領域A、Bを無視して考えることができる。図7A、図7Bおよび図7Cに示される基板については、液晶層の厚みdに対し領域20（長さL<sub>1</sub>および幅W<sub>1</sub>）が十分に大きいとして、領域A、Bを無視して、遮光膜13の開口領域を設定したものである。

【0084】そこで今度は、領域A、Bを考慮して、遮光膜13の開口領域を設定した基板について説明する。まず、領域A、Bを考慮した場合における遮光膜13の開口領域とは、液晶装置として2枚の基板1、101が貼り合わせられた場合に、電極7、110の交差領域に、領域Aを加えた領域であって、領域Bを除いた領域をいい、図8Aにおいて、長さL<sub>2</sub>および幅W<sub>2</sub>で規定される矩形状の領域12である。ここで、図8Aは、下側の基板1の内面に形成される遮光膜13および着色層4の配列を示す部分平面図であり、図8Bは、図8Aにおける線E-E'線についての概略断面図であり、図8Cは、図8Aにおける線F-F'線についての概略断面図である。これらの図に示されるように、領域A、Bを考慮した遮光膜13の開口領域12は、設計上の画素の領域9c（長さL<sub>1</sub>および幅W<sub>1</sub>で規定される矩形状の領域）に対して、液晶層のバルクにおける液晶分子のダイレクタ方向と直交する辺の一方では、長さd<sub>1</sub>だけ狭く、それ以外の辺においては、長さd<sub>2</sub>だけ広がっている。したがって、長さd<sub>2</sub>により広がった領域が、斜め電界によって液晶分子が駆動される領域Aに相当し、長さd<sub>1</sub>により狭くなった領域が、斜め電界によ

て液晶分子が駆動されない領域Bに相当する。ここで、長さ $d_1$ 、 $d_2$ について詳述すると、図1に示されるように液晶装置として2枚の基板1、101が貼り合わせられた場合に、電極7、110間の距離（すなわち、液晶層58の厚み）を $d$ で表したとき、長さ $d_1$ は、距離 $d$ の概ね同等以下の値であり、また、長さ $d_2$ は、距離 $d$ の概ね $1/2$ 以下の値である。

【0085】この構成では、電極7、110との交差領域9c外であっても、領域Aには遮光膜13が開口しているため、反射膜2で光が反射する結果、実質的な開口率の向上が図られる一方、交差領域9c内であっても、領域Bには遮光膜13が設けられるので、液晶分子が駆動されないことによるコントラスト比の低下を抑えることが可能となる。

【0086】なお、電極7、110の交差領域9cに対して、拡大する領域Aの方向・面積、および、縮小する領域Bの方向・面積は、用いる液晶モードや、基板1、101に対するラビング方向等の各種条件によって異なるが、いずれにしても、遮光膜13における開口領域12は、領域9cに対して、距離 $d$ と概ね同等の長さ $d_1$ だけ内側から、距離 $d$ の概ね $1/2$ である長さ $d_2$ だけ外側まで、となるようにパターンニングされることになる（図9A、図9Bおよび図9C参照）。すなわち、遮光膜13における開口領域12の長さ $L_2$ および幅 $W_2$ は、それぞれ次の範囲に収まることになる。

$$L_1 - 2 \cdot d_1 \leq L_2 \leq L_1 + 2 \cdot d_2$$

$$W_1 - 2 \cdot d_1 \leq W_2 \leq W_1 + 2 \cdot d_2$$

<第1の実施形態の応用・変形例>ところで、上述した例では、遮光膜13を黒色の樹脂材料から形成したが、次のように形成しても良い。すなわち、遮光膜13として別途の層を設けるのではなく、R（赤）、G（緑）、B（青）の着色層4が3色分積層された部分を遮光膜13として用いるのである。このような構成を図10A、図10Bおよび図10Cを参照して説明する。ここで、図10Aは、同構成を示す部分平面図であり、図10Bは、図10Aにおける線W-W'線についての概略断面図であり、図10Cは、図10Aにおける線X-X'線についての概略断面図である。

【0087】これらの図に示されるように、パターンニングされた反射膜2上には、R、G、Bの感光性カラーレジストが、順番に、かつ、遮光膜13となるべき部分で重なるように、着色感材法を用いてパターンニングされている。これにより、着色層4が3色分積層された部分は、加法混色により黒色となって、遮光膜13として機能する一方、1色のみの部分は、上述した例と同様に、遮光膜13の開口領域12として機能することになる。そして、これらの表面を覆うように保護膜6が形成されて、これらの保護とともに、着色層4が積層された部分とそうでない部分との平坦化が図られている。

【0088】ここで、着色層4が3色分積層された部分

の光学濃度は0.7程度であるが、この部分は、もともと着色層4であるので、その表面反射率が小さい。このため、明るい場所において、コントラスト比の低下といった悪影響を及ぼさない。また、反射型表示において光は、着色層4が3色分積層されて、遮光膜13となる部分を2度通過するため、遮光膜13として光学濃度は実質的には1.4以上となって、反射型表示において充分な遮光性を有することとなる。さらに、遮光膜13として別途の層を設ける工程が省略されるので、その分だけ、低コスト化が可能となる。

【0089】なお、これらの図において、他の構成や説明したものと同様であるので、同一の符号を付してその説明を省略することとする。また、着色層4が3色分積層された部分を遮光膜13とする構成においても、上述した保護膜3、6および密着性向上層5、8を適宜選択して適用することが可能であり、遮光膜13の開口領域としても図9のほか、図7、図8で説明したものとすることが可能である。

【0090】さて、下側の基板1の側に光散乱特性を持たせる構成については、図6に示した構成のほか、図11A、図11Bおよび図11Cで示される構成でも可能である。ここで、図11Aは、光散乱特性を有する基板の構成を示す部分平面図であり、図11Bは、図11Aにおける線CC-CC'線についての概略断面図であり、図11Cは、図11Aにおける線DD-DD'線についての概略断面図である。

【0091】これらの図に示されるように、基板1には、上側に粗面を有する粗面層16が形成されて、この粗面に反射膜2が形成されている。ここで、粗面層16は、例えば、アクリルを主成分とする感光性樹脂であり、基板1上に塗布された後に、次のような構造となるように、所定のフォトマスクを用いたフォトリソグラフィ法によってパターンニングされたものである。すなわち、粗面層16における粗面は、山および谷の差が $0.2\mu\text{m} \sim 1.5\mu\text{m}$ であり、山および谷のピッチが $2\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ であって、ランダムな山および谷の形状にパターンニングされたものである。

【0092】このような構成では、反射膜2は、粗面層16の粗面を反映したものとなって、上側の基板101側からの入射光をランダムな角度で反射させるため、下側の基板1側のみにより、適度な散乱特性を持たせることが可能となる。また、このような構成では、反射膜2の表面は、粗面層16の粗面を反映したものとなるが、反射膜2の表面を覆うように形成される着色層4、保護膜6によって平坦化されるため、電極7は、粗面を反映することなく、平坦面に形成されることになる。

【0093】なお、図11A、図11Bおよび図11Cにおいて、他の構成や説明したものと同様であるので、同一の符号を付してその説明を省略することとする。また、これらの図において、遮光膜13として着色層4が

3色分積層された部分が用いられているが、黒色樹脂材料が用いられても良いのはもちろんである。さらに、上述した保護膜3、6および密着性向上層5、8を適宜選択して適用することが可能であり、遮光膜13の開口領域としても図9のほか、図7、図8で説明したものとすることが可能である。

【0094】また、下側の基板1の側に光散乱特性を持たせる構成については、図11A、図11Bおよび図11Cに示した構成のほか、図12A、図12Bおよび図12Cで示される構成でも可能である。ここで、図12Aは、光散乱特性を有する基板の構成を示す部分平面図であり、図12Bは、図12Aにおける線EE-EE'線についての概略断面図であり、図12Cは、図12Aにおける線FF-FF'線についての概略断面図である。

【0095】これらの図で示されるように、基板1の上面が直接的に粗面化されて、この粗面17に反射膜2が形成されている。このような基板1における粗面17は、基板1としてガラスを用いて、その表面を、弗化水素酸を主成分とする水溶液によって、次のような形状となるように不均一にエッチングすることによって得られる。すなわち、基板1の表面は、山および谷の差が0.05 $\mu\text{m}$ ~2.5 $\mu\text{m}$ であり、山および谷のピッチが1 $\mu\text{m}$ ~50 $\mu\text{m}$ であって、ランダムな山および谷の形状となるように不均一にエッチングされる。

【0096】このような構成でも、反射膜2は、基板1の粗面17を反映したものとなっており、上側の基板101側からの入射光をランダムな角度で反射させるため、下側の基板1側のみにより、適度な散乱特性を持たせることが可能となる。また、このような構成では、反射膜2の表面は、粗面17の粗面を反映したものとなるが、反射膜2の表面を覆うように形成される着色層4、保護膜6によって平坦化されるため、電極7は、粗面を反映することなく、平坦面に形成されることになる。

【0097】なお、図12A、図12Bおよび図12Cにおいて、他の構成は、すでに説明したものと同等であるので、同一の符号を付してその説明を省略することとする。また、これらの図において、遮光膜13として着色層4が3色分積層された部分が用いられているが、同様に、黒色樹脂材料が用いられても良いのはもちろんである。さらに、上述した保護膜3、6および密着性向上層5、8を適宜選択して適用することが可能であり、遮光膜13の開口領域としても図9のほか、図7、図8で説明したものとすることが可能である点も同様である。

【0098】＜第2の実施形態＞次に、本発明の第2の実施形態に係る半透過反射型の液晶装置について説明する。上述した第1実施形態に係る反射型の液晶装置では、外光の強度が充分であれば、非常に明るい表示が可能であるが、その反面、外光の強度が不十分であると、表示が見づらくなるという欠点がある。

【0099】そこで、第2実施形態に係る半透過反射型の液晶装置は、反射膜2において画素毎に開口部を設けることにより、背面側から入射した光を通過可能として、外光の強度が不十分であれば、開口部を通過する光による反射型表示を行う一方、外光の強度が充分であれば、開口部以外で反射する光による反射型表示を行うものである。

【0100】図13は、この第2の実施形態に係る液晶装置の構成を示す概略断面図である。この図に示される液晶装置が、図1における第1実施形態に係る液晶装置と相違する点は、白色光を発する線状の蛍光管31と、一端面が蛍光管31に沿って配置する導光板33を含む補助光源を備える第1の点、基板1の外表面側に、位相差板23、偏光板25が順に設けられている第2の点、遮光膜13の開口領域毎に、反射膜2に開口部（第1の開口部）14がそれぞれ設けられて、下側から入射した光を透過させる第3の点、および、遮光膜13として着色層4が3色分積層された部分が用いられている第4の点にある。

【0101】他の構成については、すでに説明したものと同様であるので、同一の符号を付してその説明を省略し、また、第4の点についても、すでに説明しているもので、その説明を省略する。したがって、ここでは、第1、第2および第3の点を中心にして説明することとする。

【0102】まず、導光板33は、裏面（図において下側の面）全体に散乱用の粗面が形成された透明体、または、散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体である。これにより、導光板33は、蛍光管31の光をその一端面に入射すると、図の上面へ、ほぼ均一な光を照射することになる。なお、補助光源としては、ほかにLED（発光ダイオード）や、EL（エレクトロルミネセンス）などを用いたものなどが適用可能である。

【0103】次に、基板1の外表面に設けられる偏光板25、位相差板23は、補助光源により照射される光を所定の偏光状態とさせるために設けられている。

【0104】そして、反射膜2の開口部14は、図14Aに示されるように、遮光膜13の開口領域12毎に、すなわち、着色層4が1色分だけ設けられて領域毎に設けられるものであって、アルミニウムや、銀、クロムなどの反射性を有する金属層を、表示領域9を含むように、かつ、開口部14に相当する部分を除去するように、パターンニングして形成したものである。ここで、図13または図14Bに示されるように、着色層4は、開口部14に充填されているので、背面側（図において下側）から入射して、開口部14を通過し、観察側（図において上側）に出射する光は、着色層4によって着色されることになる。なお、図14Aでは、開口部14の平面形状は矩形状であるが、いかなる形状であっても構わ



ない。

【0105】なお、図14Aは、図13における基板1の内面構造、特に反射膜2の開口部14と遮光膜13の開口領域12との位置関係を示す図であり、図14Bは、図14AにおけるY-Y'線についての略断面図であり、図14Cは、図14AにおけるZ-Z'線についての略断面図であるが、遮光膜13の開口領域12については、すでに説明しているのので、ここでは省略することとする。

【0106】このような第2実施形態において、外光の強度が充分であれば、蛍光管31が非点灯状態にされて、反射型表示が行われる。ここで、反射型表示において光は、偏光板125、位相差板123、前方散乱板121、基板101、電極110、液晶層58、電極7、着色層4という経路を介して反射膜2に至り、ここで反射して、今きた経路を逆に辿って、偏光板125から観察側に射出する。このとき、偏光板125から射出する光量は、電極7、110によって液晶層58に印加される電圧に応じて、明状態、暗状態およびその中間の明るさの状態にされるので、液晶層58への印加電圧を制御することにより、所望の表示が可能となる。

【0107】一方、外光の強度が不十分であれば、蛍光管31が点灯状態にされて、透過型表示が行われる。ここで、透過型表示において、蛍光管31、導光板33によって照射される光は、偏光板25、位相差板23を経ることで所定の偏光状態となり、基板1、開口部14、電極7、液晶層58、電極110を経て、偏光板125から観察側に射出する。このとき、偏光板125から射出する光量は、透過型表示と同様に、電極7、110によって液晶層58に印加される電圧に応じて、明状態、暗状態およびその中間の明るさの状態にされるので、液晶層58への印加電圧を制御することで、所望の表示が可能となる。

【0108】この液晶装置によれば、液晶層58は、同じITOからなる電極7、110によって挟持されるので、表示品位や長期信頼性が低下することがない。また、反射膜2上には、遮光膜13および着色層4が形成されるので、反射膜2を露出させないようにすることができる。このため、液晶装置の製造工程において、反射膜2が、薬液や、ガス、液晶層等にさらされないの、反射膜2へのダメージを抑えることができる。さらに、着色層4が遮光膜13を覆うように形成されているので、遮光膜13での表面反射が抑えられるだけでなく、遮光膜13に要求される光学濃度も小さくて済む。例えば反射型表示において光は遮光膜を2回通過することになるので、遮光膜13の実質的な光学濃度は小さくて済むし、透過型表示において光は、遮光膜13により規定されるのではなく、反射膜2によって規定されるので、透過型表示において遮光膜13の光学濃度はほとんど影響を与えない。このため、本実施形態によれば、透過型

表示においても反射型表示においてコントラスト比の低下を抑えた明るい高品位な表示が可能となる。

【0109】また、反射膜が電極を兼ねる従来構成において、反射膜に開口部を設けると、この部分では液晶層に電圧が印加されないため、液晶分子が正常に駆動されない（表示に寄与しない）領域が出現してしまうことになる。これに対して、本実施形態では、反射膜2と電極7とは独立であり、開口部14の地点にも電極7を設けることのできるため、開口部14にあっても、液晶分子が正常に駆動されることになる。したがって、この意味でも、本実施形態では、透過型表示におけるコントラスト比の低下が抑えられることとなる。

【0110】ところで、第2実施形態における基板1の構造については、図13や図14等に表示されるものに限られず、種々の態様が適用可能である。そこで、これらの態様のいくつかについて説明することとする。

【0111】まず、この態様について、図15A、図15Bおよび図15Cを参照して説明する。ここで、図15Aは、この態様に係る基板について、電極7までが形成された基板の構成を示す部分平面図であり、図15Bは、図15Aにおける線AA-AA'線についての概略断面図であり、図15Cは、図15Aにおける線BB-BB'線についての概略断面図である。

【0112】これらの図に示されるように、1つの画素について2つの開口部14、15が設けられる。このうち、開口部14については、図13や図14B、図14Cに示されるように、反射膜2が存在しない部分に着色層4が充填されたものであるが、開口部（第2の開口部）15については、図15Cに示されるように、反射膜2が存在する部分に着色層4が設けられないように形成されたもの、すなわち、着色層4の形成段階において反射膜2が露出するように形成されたものである。詳細には、開口部15は、R（赤）、G（緑）、B（青）の感光性カラーレジストを、着色感材法を用いて順次形成する際に、開口部15に相当する部分に、該感光性カラーレジストが残らないようにしたものである。

【0113】ここで、着色層4が設けられない開口部15の面積は、遮光膜13の開口領域12から開口部14を除いた部分の面積（すなわち、実質的に反射型表示において1画素として機能する面積）に対して、次のようにして設定する。すなわち、透過型表示において好適な着色層の光透過特性が図16Aであり、反射型表示において好適な着色層の光透過特性が図16Bであるとする、第1に、開口部14を通過する光のみによる特性が、図16Aに示される特性になるように着色層4を形成し、第2に、遮光膜13の開口領域12のうち開口部14を除いた部分で反射して該着色層4により着色される光と、開口部15で反射して着色されない光とを合わせた平均光が、図16Bに示される特性になるように、開口部15の面積を、各色にあわせてそれぞれ設定する

のが望ましい。なお、図16Aおよび図16Bに示された各色の特性はあくまでも一例であり、実際には、組み合わせられる液晶モードや、透過率、色濃度に合わせて適切に変更される。

【0114】この態様によれば、光の色特性を、反射型表示と透過型表示とに合わせて最適化することができるので、両表示のいずれにおいても優れた色再現性を実現することが可能となる。

【0115】なお、第2実施形態においては、着色層4が3色分積層された部分が遮光膜13として用いられているが、図17A、図17Bおよび図17Cに示されるように、黒色樹脂材料が用いられても良いのはもちろんである。

【0116】また、第2実施形態における背面側に位置する基板としては、図14Aや、図15A、図17Aなどに示された基板に対して、第1実施形態で挙げた基板の各要素を適宜選択して適用することが可能である。例えば、保護膜3、6や、密着性向上層5、8を適宜選択して適用しても良いし、反射膜2を図11Bにおける粗面層16や図12Bにおける粗面17に形成するとともに、開口部14、15を設ける構成としても良い。

【0117】＜電子機器＞続いて、上述した第1実施形態や、第2実施形態、応用例に係る液晶装置を適用した電子機器について説明する。上述したようにこれらの液晶装置は、様々な環境下で用いられ、しかも低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。

【0118】まず、図18Aは、電子機器の一例である携帯情報機器の構成を示す斜視図である。この図に示されるように携帯情報機器本体の上側には、実施形態に係る液晶装置181が設けられ、また、下側には入力部183が設けられる。一般に、この種の携帯情報機器の表示部の前面には、タッチパネルを設けることが多い。通常のタッチパネルは、表面反射が多いため、表示が見づらい。このため、従来では、携帯型であっても表示部には、透過型液晶装置が利用される場合が多かったが、透過型液晶装置では、常時補助光源を利用するため消費電力が大きく、電池寿命が短かった。これに対して、実施形態に係る液晶装置は、反射型でも半透過反射型でも、表示が明るく鮮やかであるため、携帯情報機器に好適である。

【0119】次に、図18Bは、電子機器の一例である携帯電話の構成を示す斜視図である。この図に示されるように携帯電話本体の前面上部には、実施形態に係る液晶装置184が設けられる。携帯電話は、屋内屋外を問わず、あらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。このため、表示装置184としては、消費電力が低い反射型表示をメインとし、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型の液晶装置、すなわち、第2実施形態に係る液晶装置が望ましい。この液晶装置18

4では、反射型表示でも透過型表示でも従来の液晶装置より明るく、コントラスト比が高く高品位な表示が可能となる。

【0120】続いて、図18Cは、電子機器の一例であるウォッチの構成を示す斜視図である。この図に示されるようにウォッチ本体の中央に、実施形態に係る表示部186が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。この液晶装置184は、明るくコントラストが高いことはもちろん、光の波長による特性変化が少ないために色付きも小さい。従って、従来の液晶装置と比較して、大変に高級感ある表示が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る反射型の液晶装置の構成を示す略断面図である。

【図2】同実施形態において背面側に位置する基板の一例を示す略断面図である。

【図3】同基板の別の一例を示す略断面図である。

【図4】同基板の別の一例を示す略断面図である。

【図5】同基板の別の一例を示す略断面図である。

【図6】同基板の別の一例を示す略断面図である。

【図7】Aは、同実施形態にあって背面側に位置する基板における遮光膜の開口領域の位置関係を示す平面図である。Bは、図7Aにおける線A-A'線についての概略断面図であって、着色層まで形成した構成を示す図である。Cは、図7Aにおける線A-A'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。

【図8】Aは、同実施形態において背面側に位置する基板における遮光膜の開口領域の位置関係を示す部分平面図である。Bは、図8Aにおける線E-E'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。Cは、図8Aにおける線F-F'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。

【図9】Aは、同実施形態にあって背面側に位置する基板における遮光膜の開口領域の位置関係を示す部分平面図である。Bは、図9Aにおける線L-L'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。Cは、図9Aにおける線M-M'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。

【図10】Aは、同実施形態にあって背面側に位置する基板の別例の構成を示す部分部分平面図である。Bは、図10Aにおける線W-W'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。Cは、図10Aにおける線X-X'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。

【図11】Aは、同実施形態にあって背面側に位置する基板の別例の構成を示す部分平面図である。Bは、図11Aにおける線C-C'-C'線についての概略断面図で

あって、電極まで形成した構成を示す図である。Cは、図11Aにおける線DD-DD'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。

【図12】Aは、同実施形態において背面側に位置する基板の別例の構成を示す部分平面図である。Bは、図12Aにおける線EE-EE'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。Cは、図12Aにおける線FF-FF'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。

【図13】本発明の第2の実施形態に係る反射型の液晶装置の構成を示す略断面図である。

【図14】Aは、同実施形態において背面側に位置する基板における開口部の位置関係を示す部分平面図である。Bは、図14Aにおける線Y-Y'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。Cは、図14Aにおける線Z-Z'線についての概略断面図であって、電極まで形成した構成を示す図である。

【図15】Aは、同実施形態において背面側に位置する基板として適用可能な構成を示す部分平面図である。Bは、図15Aにおける線AA-AA'線についての概略断面図である。Cは、図15Aにおける線BB-BB'線

線についての概略断面図である。

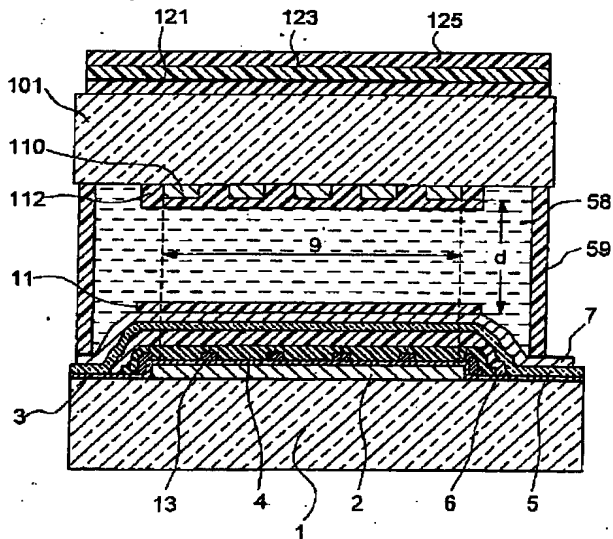
【図16】Aは、透過型表示における各色着色層の特性を示す図である。Bは、反射型表示における各色着色層の特性を示す図である。

【図17】Aは、同実施形態において背面側に位置する基板の一例における開口部の位置関係を示す部分平面図である。Bは、図17Aにおける線N-N'線についての概略断面図である。Cは、図17Aにおける線O-O'線についての概略断面図である。

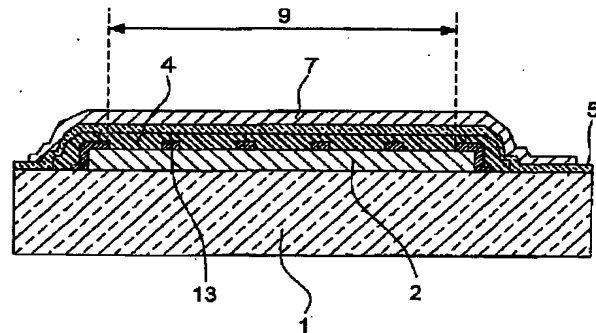
【図18】Aは、実施形態に係る液晶装置を適用した携帯情報機器の構成を示す斜視図である。Bは、実施形態に係る液晶装置を適用した携帯電話の構成を示す斜視図である。Cは、実施形態に係る液晶装置を適用したウォッチの構成を示す斜視図である。

【図19】Aは、一般的なパッシブマトリクス方式の液晶装置の構成を示す概略平面図である。Bは、同液晶装置における基板に隣接する液晶分子の配向方向と、液晶層のバルクにおける液晶分子の配向方向とを示す平面図である。Cは、電圧無印加時における図19Aの線GG-GG'についての概略断面図である。Dは、電圧印加時における図19Aの線GG-GG'についての概略断面図である。

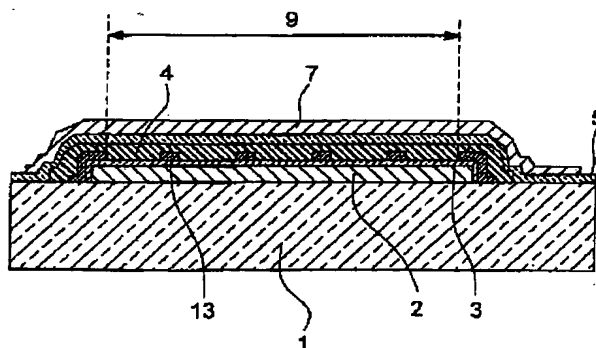
【図1】



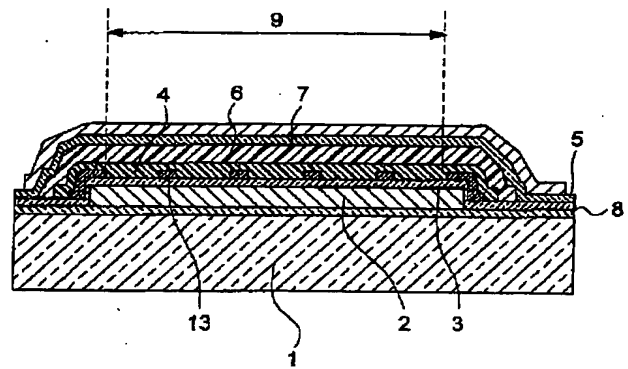
【図2】



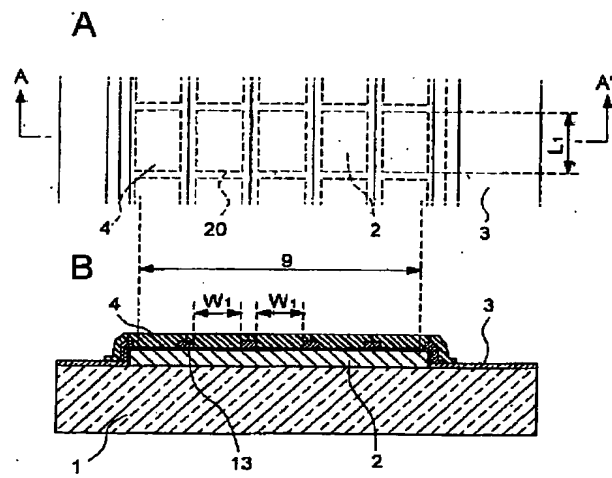
【図3】



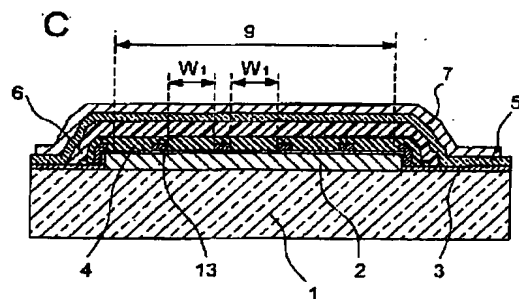
【図5】



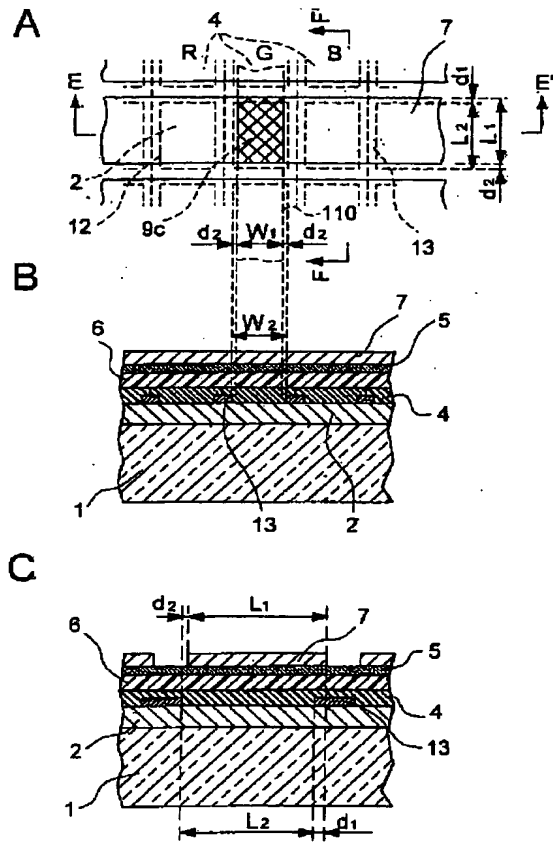
【図 7】



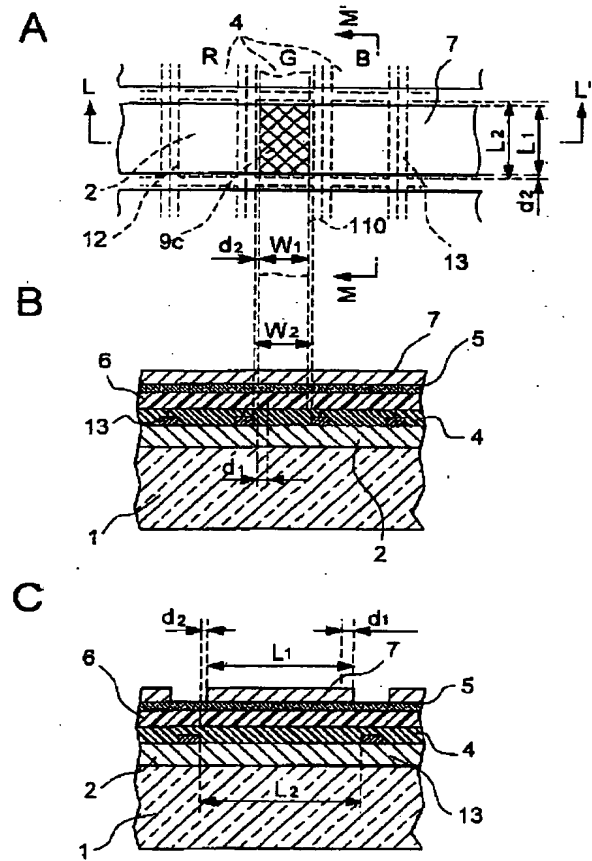
**C**



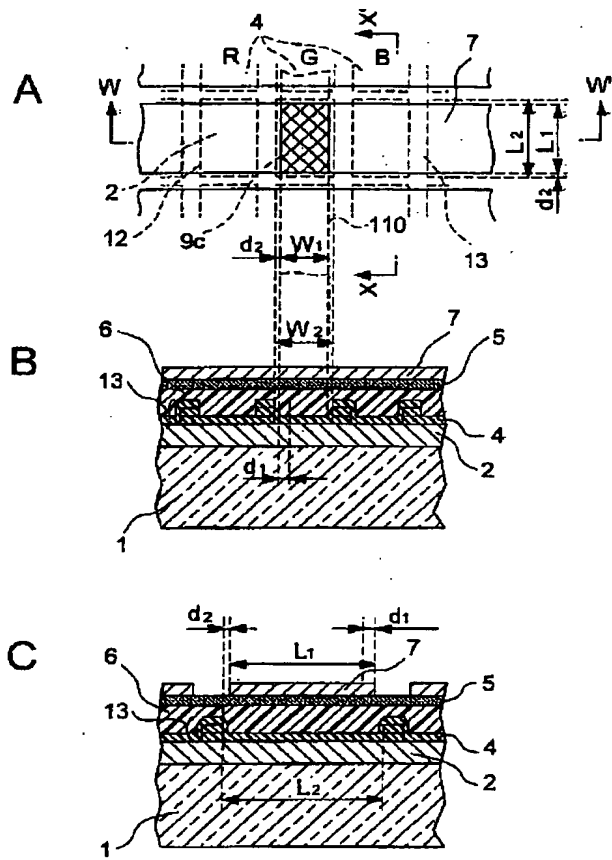
【図 8】



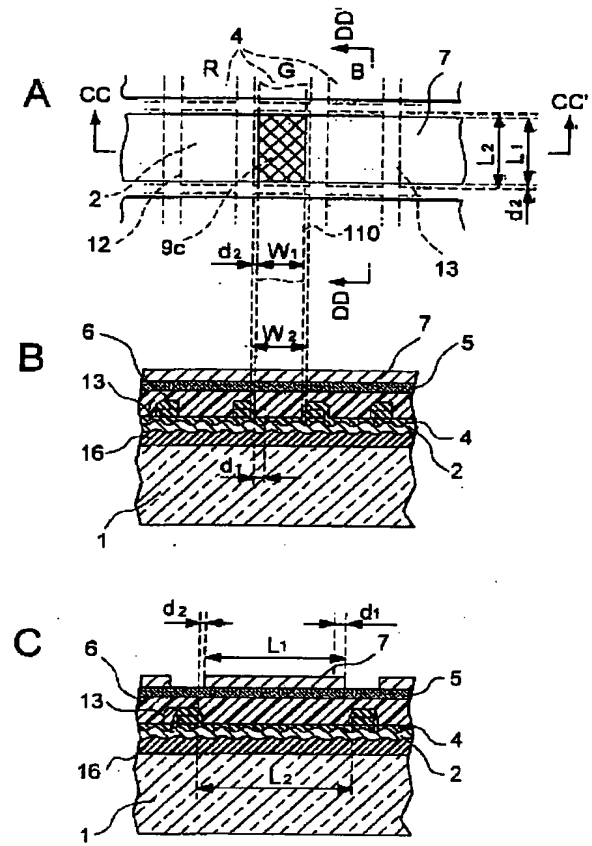
【図 9】



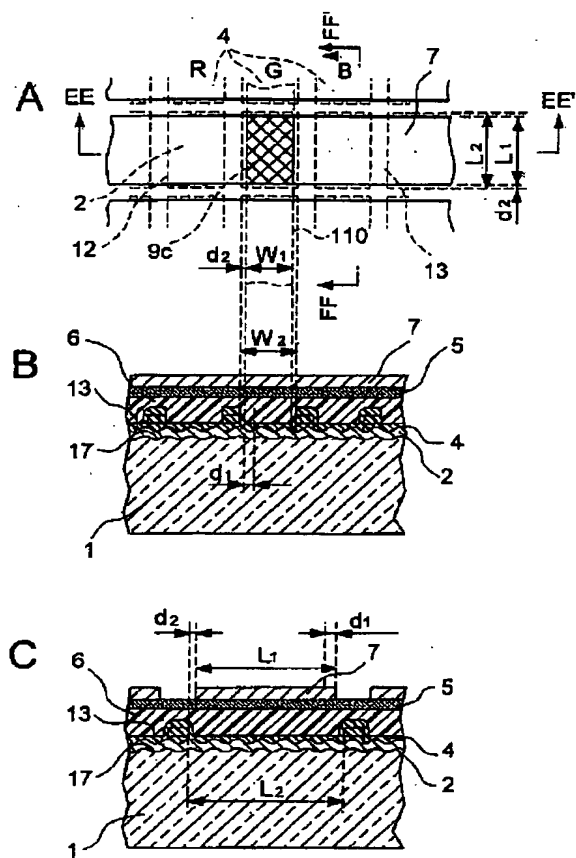
【図10】



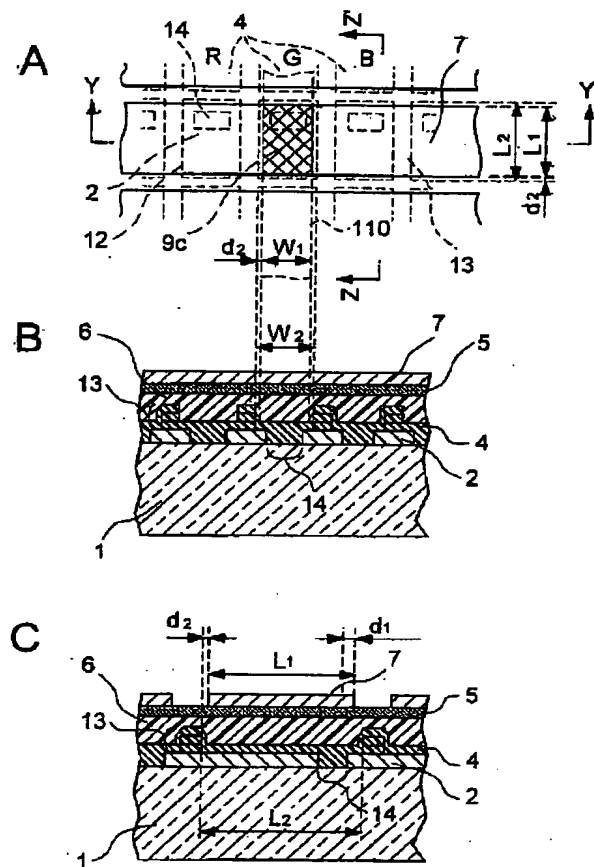
【図11】



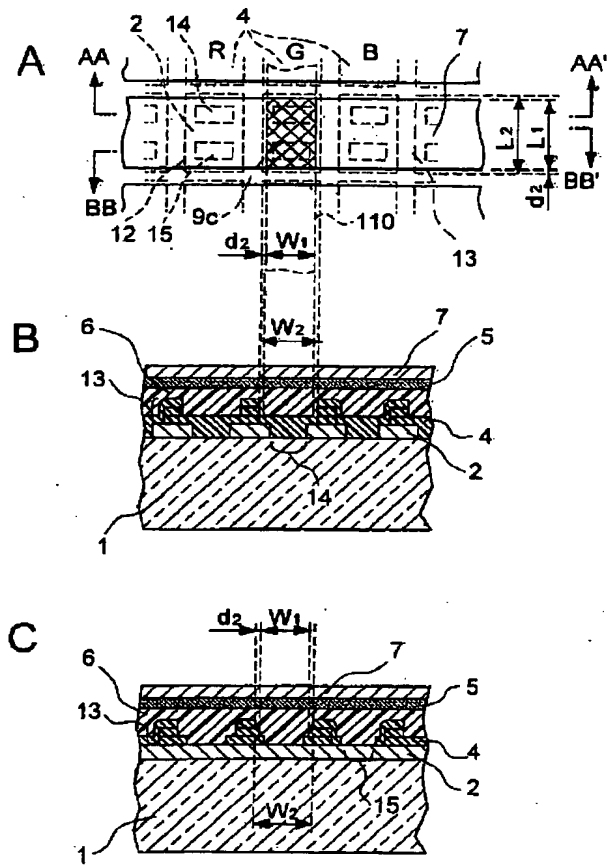
【図 12】



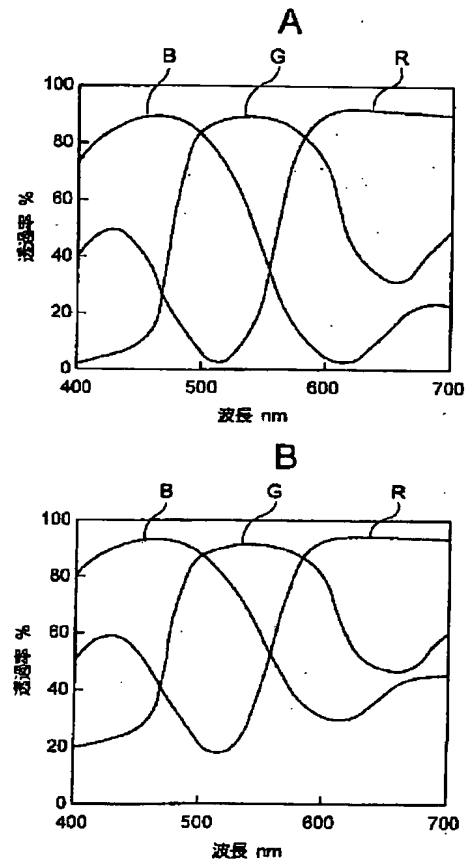
【図 14】



【図 15】

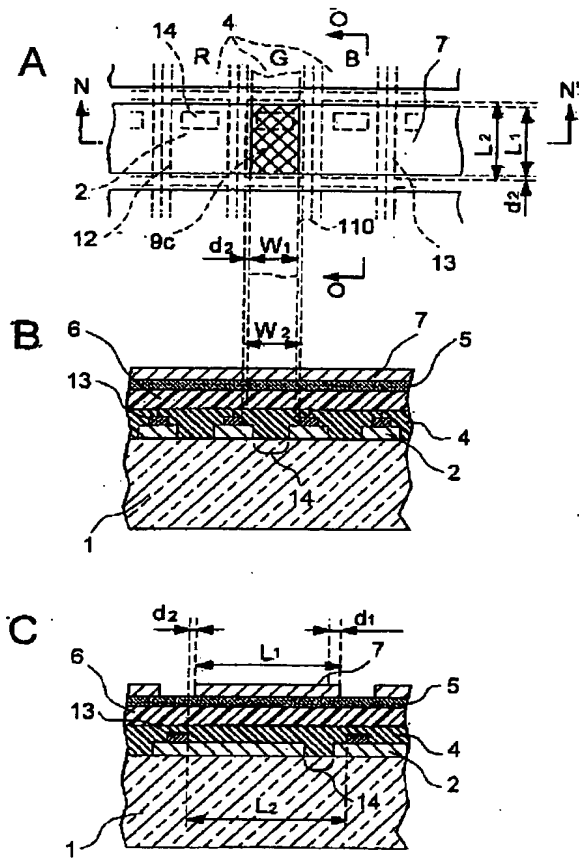


【図 16】

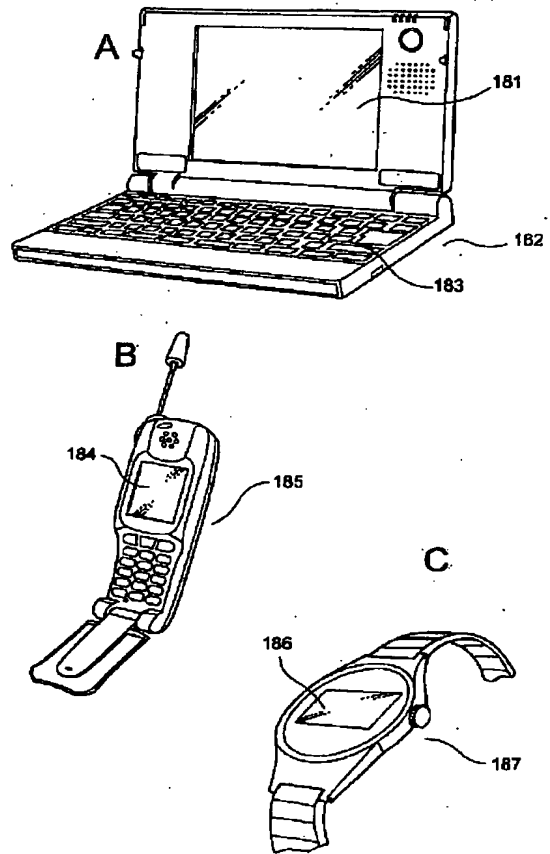




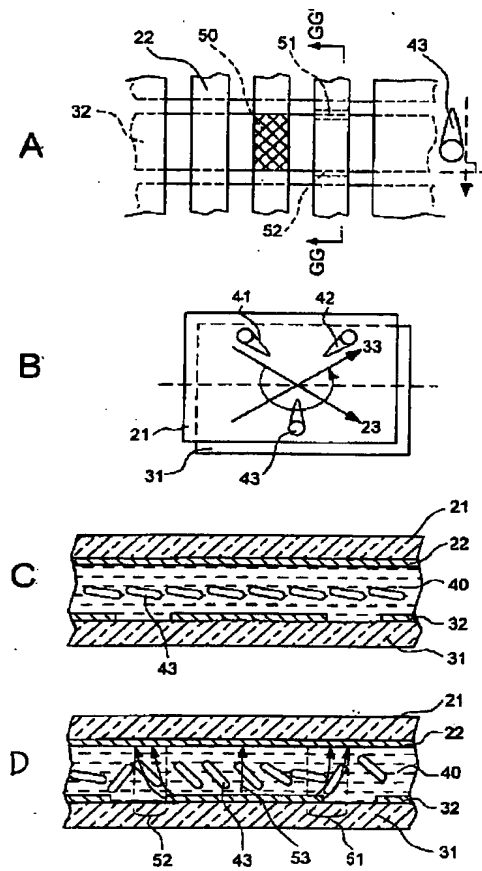
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 9 F 9/30

識別記号

3 4 9

F I

G 0 9 F 9/30

テーマコード (参考)

3 4 9 C

3 4 9 D

(72) 発明者 瀧澤 圭二

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

F ターム (参考) 2H090 JA02 JB02 JB03 KA08 LA06

LA09 LA15 LA20 MB01

2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X

FA11Z FA14Z FA16X FA34Z

FB07 GA01 HA10 LA30

5C094 AA31 BA03 BA43 CA19 CA24

DA02 DA13 EA04 EA05 EA07

ED11 ED15 JA08